

FAKULTET:

Školska godina

Odsjek:

**4. a) ODREĐIVANJE KONSTANTE OPTIČKE REŠETKE
POMOĆU LASERSKE SVJETLOSTI**

Prezime i ime studenta

Datum rada

Ovjera vježbe

Zadatak vježbe: Odrediti konstantu difrakcione rešetke

Aparatura: Optička klupa na koju su postavljeni difrakciona rešetka, izvor laserske svjetlosti poznate talasne dužine, zaklon sa mm podjelom. Rastojanje nosača sa rešetkom od zaklona se očitava na mjernoj traci na optičkoj klupi.

Teorijski uvod: Kada svjetlost pada na tijela ili otvore malih dimenzija, reda veličine talasne dužine svjetlosti, javlja se pojava difrakcije (savijanja) svjetlosti. Optička ili difrakciona rešetka je pločica sa velikim brojem tankih paralelnih proreza poredanih na vrlo malim podjednakim rastojanjima. Pomoću optičke rešetke se mogu dobiti izraziti efekti difrakcije svjetlosti. Kada svjetlost padne na takvu pločicu, prorezi difuzno raspršuju svjetlost, dok mjesta između proreza služe kao uski otvori (pukotine). Rastojanje između dvije pukotine se naziva korak rešetke, d . Konstanta difrakcione rešetke, a , predstavlja broj zareza po 1 mm dužine. Paralelni snop svjetlosnih zraka poslije prolaska kroz rešetku produžava kao paralelni snop, ali samo u pravcima koji zadovoljavaju uslov:

$$\sin \theta = \frac{z\lambda}{d} \quad (1)$$

gdje je:

θ - ugao za koji skreće svjetlosni snop poslije prolaska kroz rešetku,

λ - talasna dužina laserske svjetlosti ,

d - korak rešetke,

z - redni broj difrakcionog maksimuma na zaklonu

Ako bi se na izvjesnom rastojanju od rešetke postavio zaklon (papir) na njemu bi se uočilo više realnih likova. Uočavaju se centralni maksimum nultog reda i oko njega simetrično raspoređeni maksimumi prvog reda ($z = 1$), drugog reda ($z = 2$), trećeg reda ($z = 3$), itd. Prema uslovima difrakcije na optičkoj rešetki, najveći intenzitet ima direktni zrak, dok intenzitet slabi kako se povećava redni broj maksimuma, odnosno ugao otklona θ .

Ako je l_z rastojanje maksimuma z -og reda od centralnog maksimuma, a D rastojanje stativa sa rešetkom od zaklona tada za ugao otklona važi:

$$\sin \theta_z = \frac{l_z}{\sqrt{D^2 + l_z^2}} \quad (2)$$

Izjednačavanjem relacija (1) i (2) dobiva se:

$$\frac{z\lambda}{d} = \frac{l_z}{\sqrt{D^2 + l_z^2}} \quad (3)$$

odakle se dobiva relacija za određivanje koraka difrakcione rešetke:

$$d = \frac{z\lambda\sqrt{D^2 + l_z^2}}{l_z} \quad (4)$$

Tada je tražena konstanta difrakcione rešetke: $a = \frac{1}{d}$ (5)

Postupak mjerenja: Uključiti izvor monohromatske svjetlosti – laser i zapisati talasnu dužinu svjetlosti. Difrakcionu rešetku postaviti na nosač i izabrati određeno rastojanje između rešetke i zaklona. Na zaklonu uočiti simetrično raspoređene difrakcione maksimume. Izmjeriti rastojanja difrakcionih maksimuma l_z (za $z = 1, 2, 3$) u odnosu na centralni (nulti) maksimum. Izmjerene vrijednosti zapisati u tabelu. Mjerenje ponoviti još dva puta sa promijenjenim rastojanjem D .

Rezultati mjerenja

Redni broj	D (cm)	z	l_z (cm)	λ (nm)	d (μm)	a (lin/mm)
1.		1				
		2				
		3				
2.		1				
		2				
		3				
3.		1				
		2				
		3				

Obrada rezultata mjerenja

Na osnovu izmjerenih vrijednosti u svakom mjerenju, prema relacijama (4) i (5), izračunati korak i konstantu korištene difrakcione rešetke.

Srednja vrijednost konstante difrakcione rešetke je:

$$\bar{a} = \frac{\sum_{i=1}^N a_i}{N} =$$

Apsolutno i relativno odstupanje od tačne vrijednosti

$$a_T =$$

Apsolutno odstupanje našeg rezultata mjerenja od tačne vrijednosti:

$$\Delta a = |\bar{a} - a_T| =$$

Relativno odstupanje rezultata mjerenja od tabelarne vrijednosti se računa po formuli:

$$\delta_{a\%} = \frac{\Delta a}{a_T} \cdot 100\% =$$